

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-115102
(P2001-115102A)

(43) 公開日 平成13年4月24日 (2001.4.24)

(51) Int.Cl.

識別記号

F I

テフロン® (参考)

C 0 9 J 5/00

C 0 9 J 5/00

4 J 0 4 0

// B 6 4 G 1/50

B 6 4 G 1/50

Z

審査請求 未請求 請求項の数8 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平11-295099

(22) 出願日 平成11年10月18日 (1999. 10. 18)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 名取 康幸

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外2名)

Fターム(参考) 4J040 LA01 LA08 LA11 MB04 MB05

NA17 NA19 PA25 PA35 PB01

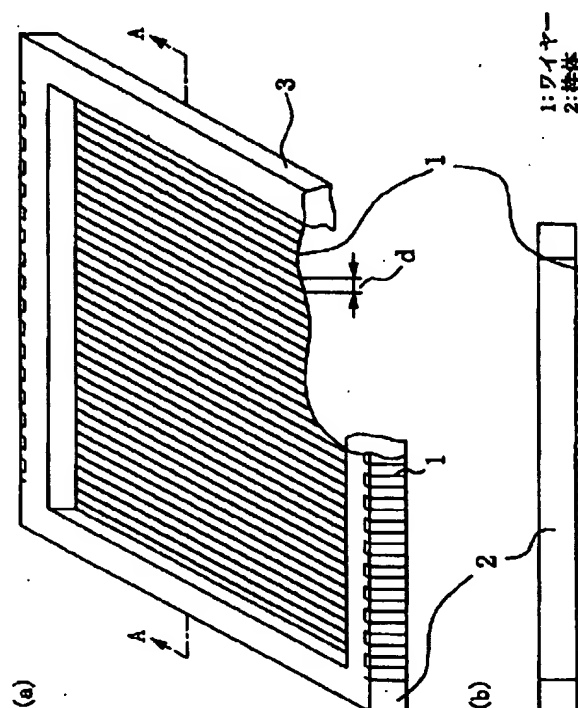
PB08 PB11

(54) 【発明の名称】 平板の接着方法および接着工具

(57) 【要約】

【課題】 高粘度接着剤を用いた平板の接着において、接着層内に残留する気泡を減少させるとともに、一定の接着厚を確保する。

【解決手段】 所望の接着厚と同等な太さのワイヤーを用いて平板に接着剤を塗布し、ワイヤーを除去して接着層に一方方向の溝を形成後、平板を被接着物に接着し、この溝と平行に平板上端部より一方方向にローラーにて加圧する事により、この溝を利用して気泡を排出するとともに、気泡の接着層内への内在を抑制する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】互いに離間して一方向に並列に張られた複数のワイヤを平板の一方の面に置く第1の工程と、前記ワイヤの置かれた状態で前記平板の一方の面に高粘度接着剤を塗布する第2の工程と、前記ワイヤを外し、前記平板の一方の面を被接着物の接着面に貼り付ける第3の工程と、前記被接着物の接着面に貼り付けられた前記平板の他方の面に加圧体を当接させ、前記一方向と略平行な向きにこの加圧体を移動させて加圧する第4の工程とを有する平板の接着方法。

【請求項2】前記第1の工程において、前記ワイヤを1～5mm程度のピッチで配置したことを特徴とする請求項1記載の平板の接着方法。

【請求項3】前記ワイヤは0.5～0.02mmの径を有し、前記第2の工程において当該ワイヤ径と同じ厚みで前記高粘度接着剤を塗布することを特徴とする請求項1記載の平板の接着方法。

【請求項4】前記第4の工程において、前記加圧体はローラーであることを特徴とした請求項1記載の平板の接着方法。

【請求項5】前記高粘度接着剤は、粘度50000CPS以上としたことを特徴とする請求項1記載の平板の接着方法。

【請求項6】前記被接着物の接着面は放熱面であることを特徴とする請求項1記載の平板の接着方法。

【請求項7】前記平板は放熱面を形成することを特徴とする請求項1記載の平板の接着方法。

【請求項8】平板に高粘度接着剤を塗布するための接着工具において、高粘度接着剤を塗布するための開口を有した枠体と、一方向に並列に張られて前記開口面に配設され、両端が前記枠体に支持された複数のワイヤとを備えた接着工具。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば人工衛星や宇宙機器などに搭載されるラジエーターにおいて、衛星構体パネルの外表面（以下熱制御面とする）に接着され、宇宙空間に熱を放射するオプティカルソーラーフレクター（以下OSRと記す）などの平板に関し、特に高粘度接着剤を用いた接着方法及び、そのための接着治具に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図17はOSRの構成を示す図である。図において、9は衛星構体の1部分を構成し、内部搭載機器の発熱による熱を伝導により外表面に伝えるアルミを素材としたハニカムパネル、5は例えばボロン系のガラス6の下部に、銀等の金属7を数十層蒸着したもので構成されるOSR、8はOSR5の金属7側をハニカムパネル9の外表面（熱制御面）に接着する高粘度接着剤である。OSR5は外部（宇宙空間）からの太陽光20

を反射し、ハニカムパネル9に伝導された内部搭載機器からの熱19を宇宙空間に放射する放熱特性を持ったものである。OSR5は0.5～1mm程度の厚さの非常に薄いものであり、大きさは20～80mm角程度の板状のものである。人工衛星への実装形態は、図18に示すように衛星構体を構成するハニカムパネル9上に、0.5～0.1mm程度の間隔aでタイル状に（衛星規模により数枚～数千枚）配置される。又、接着剤8として、非常に粘度が高い50000CPS以上の、例えばシリコン系接着剤等を使用し、0.05～0.5mm程度の接着層の厚さでOSR5を接着する。この時の接着層の厚さは、接着強度を保つとともに熱伝導率を一定にする為に厚さを均一にする必要がある。

【0003】このOSRを例えばアルミ板、アルミハニカムパネル等の熱制御面に貼りつける場合、従来の接着方法として次の2つの方法が提案されていた。

【0004】[方法1]まず、第1の接着方法について説明する。図19は接着剤を均一に塗布する為のメッシュ状のマスク（メッシュマスク）であり、太さ0.01mm程度の太さを持って十字に編んだワイヤ10とそのワイヤを保持する枠体2で構成され、各ワイヤ10のピッチbは0.01～0.05mm程度である。このメッシュマスクを介して軟質プラスチック等で出来た板状の厚さ10mm程度のスキージを70°程度の角度で立てて接着剤を延ばすことによりマスクを構成するワイヤ10の直径と同等の厚さで接着剤を均一に塗布することができる。

【0005】[方法2]次に、第2の接着方法について説明する。図20は接着剤を一定の厚さで塗布する為のメタルマスクであり、接着剤8の目標とする接着層の厚さと同等の厚さを有するステンレス製板材に対してエッチング又はレーザ加工を行い、開口12を形成したメタルマスク11の周囲を、枠体2で囲んで成形したものである。このメタルマスクを使用し、接着剤を第1の接着方法で述べたスキージにより塗布することにより、マスクの厚さと同等の接着剤塗布厚を得る。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】従来のOSRの接着は上述のような方法で行われていたが、その接着工程において次のような問題があった。

【0007】従来の第1の接着方法における第1の問題点として、図19に示したメッシュマスクを用いて接着剤を塗布した場合、接着剤塗布後、OSR5上からメッシュマスクを除去する時に表面張力により接着剤が引っ張られ、図21に示すような突起15が形成される。熱制御面にOSR5を接着する時点で図21に示すように、突起部分15が先に接触し中に気泡13が閉じ込められ逃げ場がないために気泡13が接着層の中に内包されてしまう。この気泡13はメッシュマスクのピッチとほぼ同等な大きさ（直径0.01～0.05mm程度）であり、メッシュマスクの目とほぼ同じ数だけ気泡が発

生する。この気泡自体の熱伝導率が接着剤に比較して著しく悪いことから、熱伝導性の低下につながり、その結果衛星内部の熱放射を妨げることになる。第2の問題点として接着強度及び、熱伝導率を一定に保つ必要性から接着層の厚さを0.05~0.5mmに保つ必要があるが、メッシュマスクを構成するワイヤーの径0.01mm程度で接着層の厚さが決まるため、規定値を満足させることが出来ない。一方、規定の接着層の厚さを満足させようとした場合、ワイヤーを太くする必要があるが、メッシュを構成するワイヤーには交差する点が存在する為、太くした場合にその部分の段差によりスキージが引っかかり、均一な接着厚さで接着剤を塗布することの妨げとなる。その為、メッシュマスクを使用した場合に接着層を厚くすることができないという問題があった。さらに第3の問題点として、接着剤塗布後、メッシュマスクをOSR5上から取り外す場合にマスクとOSR5上の接着剤との接触面積が大きい為に密着性が強く、マスクの取り外しが困難となる問題があった。

【0008】次に、従来の第2の接着方法における問題点として、接着剤を塗布する場合に、使用するメタルマスクの構造上、強度的に図20に示すように最小幅の制限c(約2mm程度)があり、これにより適正間隔で配置されたOSR上に接着剤を塗布した場合、マスク幅の分、接着剤が塗布されない部分が生じ、接着面積の減少につながり熱伝導率が低下するという第4の問題があった。又、第5の問題として、マスク取り外し時に図20に示すマスク開口部12の外形形状に沿った形で、図23に示すように突起15が形成され、図24に示すように接着時に突起部分が先に衛星構体の熱制御面と接触し気泡を閉じ込めてしまう。その後加圧しても気泡の逃げ場がない為、比較的大きな気泡(5mm以上)が発生することになる。これは又、接着面積の減少による熱伝導率の低下、真空中における気泡の膨張によるOSRの破損などにつながっていた。

【0009】この発明は上記の課題を解決する為になされたものであり、人工衛星搭載用のOSRなどの平板を高粘度接着剤を用いて接着する場合の気泡の混入を抑止するとともに、一定の接着厚を確保し、人工衛星の構体パネルなどの被接着物に安定した熱放射特性を得ることを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】第1の発明による平板の接着方法は、互いに離間して一方向に並列に張られた複数のワイヤを平板の一方の面に置く第1の工程と、前記ワイヤの置かれた状態で前記平板の一方の面に高粘度接着剤を塗布する第2の工程と、前記ワイヤーを外し、前記平板の一方の面を被接着物の接着面に貼り付ける第3の工程と、前記被接着物の接着面に貼り付けられた前記平板の他方の面に加圧体を当接させ、前記一方向と略平行な向きにこの加圧体を移動させて加圧する第4の工程

とを有したものである。

【0011】第2の発明による平板の接着方法は、前記第1の工程において、前記ワイヤを1~5mm程度のピッチで配置したものである。

【0012】第3の発明による平板の接着方法は、前記ワイヤにおいて0.5~0.02mmの径を有し、前記第2の工程において当該ワイヤ径と同じ厚みで前記高粘度接着剤を塗布したものである。

【0013】第4の発明による平板の接着方法は、前記加圧体をローラーとしたものである。

【0014】第5の発明による平板の接着方法は、前記高粘度接着剤の粘度を50000CPS以上としたものである。

【0015】第6の発明による平板の接着方法は、前記被接着物の接着面は放熱面としたものである。

【0016】第7の発明による平板の接着方法は、前記平板は熱放射面を形成したものである。

【0017】第8の発明による接着工具は、平板に高粘度接着剤を塗布するための接着工具において、高粘度接着剤を塗布するための開口を有した枠体と、一方向に並列に張られて前記開口面に配設され、両端が前記枠体に支持された複数のワイヤとを備えたものである。

【0018】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態におけるOSRの接着工具であるワイヤーマスクの外観を示す図であり、図1(a)はワイヤーマスクの斜視図、図1(b)は図1(a)の矢視AA方向の断面図を示し、図2はこの実施の形態におけるOSRの接着工程を示す図である。

【0019】図1において、1は直径0.1~0.5mm程度の太さのワイヤー、2はロの字型で外枠の外形寸法が例えば500mm×500mm角程度の大きさであり、かつ内側に矩形状の開口を有し、互いに対向する両側面に複数本の平行な溝が設けられたアルミニウムを素材とする枠体2であり、ワイヤー1を1~5mm程度の間隔dで枠体2の底面に平行に配置し、一定のテンションを張った状態でワイヤの両端を枠体2の両側面に設けられた溝に引っ掛け固定することによりワイヤーマスク3を形成する。なお、ワイヤー1は枠体2の底面に複数本を平行に張っても良いが、図1に示すように各溝が一筆書きでつながるように1本のワイヤーを折り返しながら溝に掛けて、それぞれ折り返した(複数の)ワイヤを枠体2の底面に平行に張ってもよい。このように1本のワイヤとすることにより、ワイヤの張替え作業が容易になる。

【0020】このように構成されたワイヤーマスク3を用いて、図2に示す以下の工程でOSRの接着を行う。まず、図3に示すように真空吸着台16上に、複数枚のOSR5を所定の間隔(例えば0.1~0.5mm間隔)で接着面を上にして配置し、OSR5を真空吸着台16に吸着させる(ステップS1)。次に、OSRの接

着面上にワイヤーマスク3をセットする(ステップS2)。図4はワイヤーマスク3におけるワイヤー1をOSR5上にセットした状態を示す。このとき、ワイヤーマスク3がOSR上でずれないように、真空吸着台16に突起を設けてワイヤーマスク3が台に水平な方向にずれないように固定する、あるいはワイヤーマスク3の2箇所の隅にそれぞれピン(全部で2本)を設けて真空吸着台16に設けた穴に嵌合させてもよい。

【0021】ワイヤーマスク3をセットした後、ワイヤーマスク3上に接着剤を滴下し(ステップS3)、例えば硬質プラスチック等で出来た厚さ10mm程度で先端を剣型に加工されたスキージ4を、図5に示すようにワイヤー1上で移動させて、接着剤8をワイヤー1の太さと同じ厚さで均一に塗布する(ステップS4)。図6は接着剤8が塗布されたOSR5の状態を示す拡大図である。次に、図7に示すようにワイヤーマスク3を上方向に一定の力で引き上げてワイヤー1を除去し(ステップS5)、これによって引き上げ前に接着層内でワイヤー1が置かれていた位置に、図8に示すような一方向で多数の平行な溝14が形成される。この時、従来の第1の接着方法で示したメッシュマスクと同様、接着剤8の表面張力によりワイヤー1に接着剤が引っ張られて突起15が形成されるものの、ワイヤーマスク3の使用ワイヤーが太いため、従来の第1の接着方法で示したメッシュマスクとは異なり接着層内に溝14が残る。

【0022】その後、真空吸着台16を回転させ、接着剤が塗布されたOSR5の上面が下方を向くように反転し(ステップS6)、OSR5を被接着物であるハニカムパネル9の接着位置へ移動し、所定の接着位置に載せ、OSR5への真空吸着を解除し真空吸着台を除去する(ステップS7)。この時の状態の部分拡大図を図9に示す。この後、例えば5mm程度のスポンジ等の軟質材をローラーの面にまいたローラー17にて、図10に示すようにOSR5を所定の圧力で加圧した状態で、ローラー17をOSR5の端部より溝14と平行な一定の方向に移動させることによって、接着層内に含まれた気泡を溝14に沿って排出する(ステップS8)。この時、気泡は始めワイヤー1によって形成された突起により閉じ込められる形となり図11の気泡13のようになるが、従来の第2の接着方法で示したメタルマスクと異なり1~5mm程度の狭い間隔で形成されているため、上方向からの加圧によって図12に示すように気泡13が圧縮されたときに、気泡13と溝14との間が狭い為に接着剤が気泡13の広がる力に抗しきれず、図13に示すように穴が空き気泡13が溝14と連通する。その後、OSR5を加圧した状態でローラー17を一定の方向に移動させることにより、複数の互いに平行に形成された溝14に沿って一方向に気泡内の空気が流れ出し、風船が縮むように気泡13が収縮する。さらにワイヤーマスク3により形成された溝14についても加圧により

この溝に沿って空気が排出され、ローラー17の移動に伴って図14に示すように溝14が次々と収縮し、最終的には図15に示すように気泡がすべて排出される。

【0023】尚、この時ローラーはOSR5の端部より一方向に溝14と平行に加圧しなければならず、複数方向や、溝と直角に加圧した場合には溝が分断される為、気泡の逃げ場がなくなる。また、図2のステップ1から8の工程は、OSR5の設置や接着剤の塗布にマニピレータを用いたり、OSR5の加圧にベルトコンベアを用いるなど、適宜自動化して行っても良いことは言うまでもない。

【0024】図16において、従来のメッシュマスクを用いた従来の第1の接着方法およびメタルマスクを用いた従来の第2の接着方法と、この実施の形態の接着方法との、接着状態および作業性に関する対比図を示す。図に示すとおり、この実施の形態の接着方法は従来の第1、第2の接着方法と比べて、接着面積が大きくかつ接着層内に内在する気泡もほぼ見られず優れた接着方法を提供するものである。特に、この接着方法を用いて人工衛星や宇宙機器の熱制御面などの被接着物にOSRを接着することにより、接着層内の気泡が抑制されるため、この気泡の内在による熱伝導率の低下、及び真空中における気泡の膨張によるOSR破損などによって発生する熱放射特性の劣化を防止できる。

【0025】また保守面においても、メッシュマスクやメタルマスクを用いて、繰り返し接着剤の塗布やマスクの除去を行うことにより、メッシュマスクにおけるワイヤーが摩耗する、あるいはメタルマスクにおける開口12のエッジが摩耗または欠損する。この場合、従来のメッシュマスクでは、ワイヤーの張替時にワイヤーを十字に編んで所定のテンションで張るため、その張替え作業が難しく時間を要してコスト高になった。また、従来のメタルマスクにおいてはマスクごと交換しなければならなかった。さらに、接着工程終了後にマスクの清掃を行う場合でも、従来のメッシュマスクでは、ワイヤーのクロス部分に接着剤が詰まり清掃が困難であり、また従来のメタルマスクにおいては、開口12のエッジ部分に引っ掛かりが生じて清掃しづらかった。しかしこの実施の形態の接着方法で用いるワイヤーマスク3は、ワイヤーを一方向のみに張り、しかもそれ程高いテンションで張らなくても良いため、ワイヤーの摩耗等によってワイヤーを張替る場合でも容易に張り替えができる。また、ワイヤに沿ってあるいはワイヤに垂直な方向に清掃することで、容易に接着剤を除去できる。このため、保守の点で費用低減が図れ、しかもマスクの清掃がし易い点で非常に優れている。

【0026】

【発明の効果】この発明は以上説明したように構成されるので、以下に記載するような効果を奏する。

【0027】平板を被接着物へ接着する際の接着層の気

泡を抑制することにより、この気泡による熱伝達率の低下及び真空中における気泡の膨張による放熱特性の劣化を防止できる。

【0028】また、ワイヤーを設けた接着工具の製造に関してもエッチング又はレーザー加工等が必要なく、またその保守面に関しても、ワイヤーの摩耗等によるワイヤーの張替ですむことから費用低減が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるワイヤーマスクの構成を示す図である。

【図2】 この発明の実施形態1によるワイヤーマスクを用いたOSRの接着工程を説明する図である。

【図3】 OSRを真空吸着台の上に並べた状態を示した図である。

【図4】 ワイヤーマスクをOSR上にのせた状態を示す図である。

【図5】 ワイヤーマスクを用いて接着剤をスキージにて塗布している状態を示した図である。

【図6】 ワイヤーマスク上から接着剤を塗布した状態を示した図である。

【図7】 ワイヤーマスクをOSR接着面より持ち上げた状態を示した図である。

【図8】 OSRへ接着剤を塗布後、ワイヤーマスクを除去し、溝を形成した状態を示す図である。

【図9】 ワイヤーマスクにて接着剤を塗布したOSRを衛星構体に貼り付けた状態を示した図である。

【図10】 OSRをローラーにて加圧している状態を示した図である。

【図11】 OSRを衛星構体に貼り付けたときの接着層の状態を示す側面図である。

【図12】 OSR上からの加圧により気泡が圧縮され横方向に広がった状態を示した図である。

【図13】 気泡がワイヤーマスクにて形成された溝へ排出される過程を示した図である。

【図14】 ワイヤーマスクにて形成された溝が収縮する過程を示した図である。

【図15】 OSRが適正な状態で接着された状態を示す図である。

す図である。

【図16】 従来の接着方法のメッシュマスク、及びメタルマスクと、実施の形態1のワイヤーマスクとの比較対照図である。

【図17】 OSRの構成を示す図である。

【図18】 OSRの衛星構体への実装形態を示す図である。

【図19】 従来のメッシュマスクの構成について示した図である。

【図20】 従来のメタルマスクの構成について示した図である。

【図21】 メッシュマスクをOSR接着面より持ち上げた状態を示した図である。

【図22】 メッシュマスクにて接着剤を塗布したOSRを衛星構体に貼り付けた状態を示した図である。

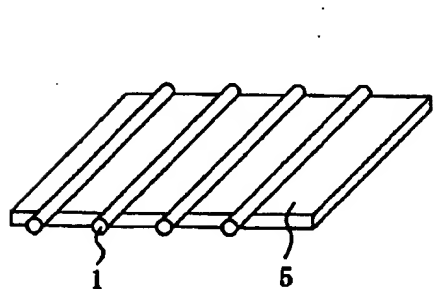
【図23】 メタルマスクをOSR接着面より持ち上げた状態を示した図である。

【図24】 メタルマスクにて接着剤を塗布したOSRを衛星構体に貼り付けた状態を示した図である。

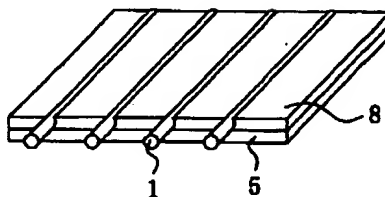
【符号の説明】

- 1 ワイヤー
- 2 枠体
- 3 メタルマスク
- 4 スキージ
- 5 OSR
- 6 ガラス
- 7 蒸着膜
- 8 接着剤
- 9 ハニカムパネル
- 10 メッシュマスク
- 11 メタルマスク
- 13 気泡
- 14 溝
- 15 突起
- 16 真空吸着台
- 17 ローラー

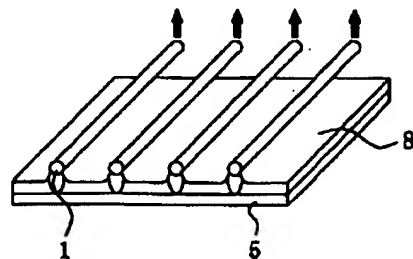
【図4】



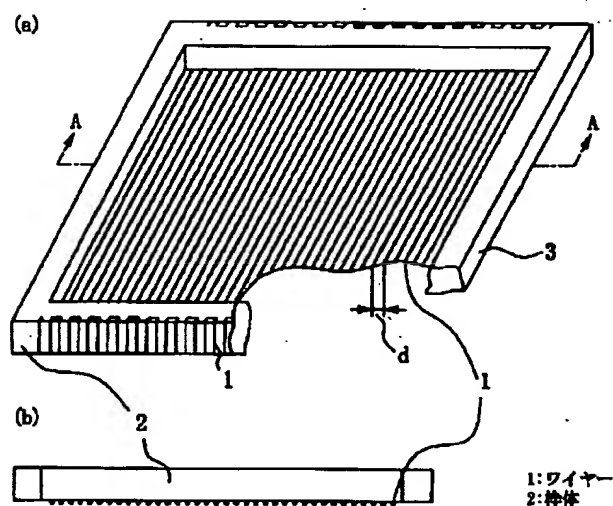
【図6】



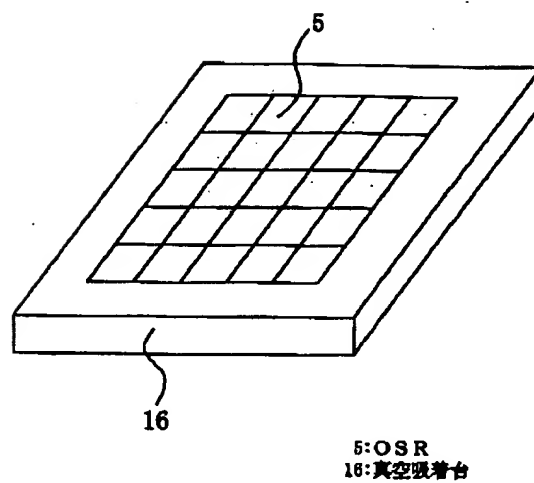
【図7】



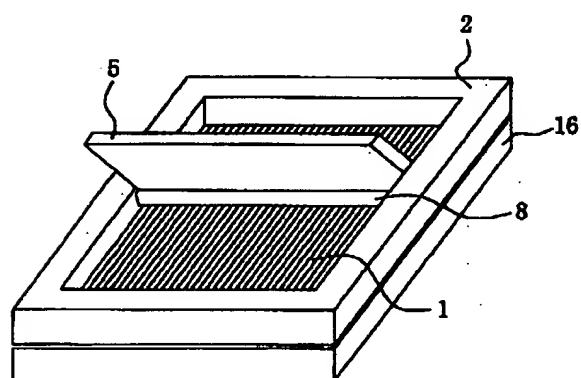
【図1】



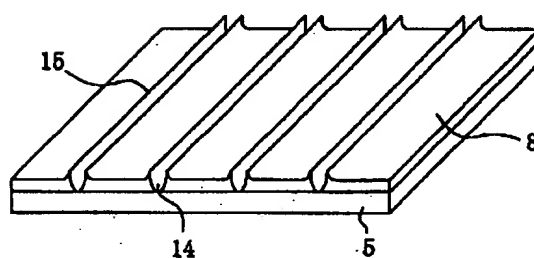
【図3】



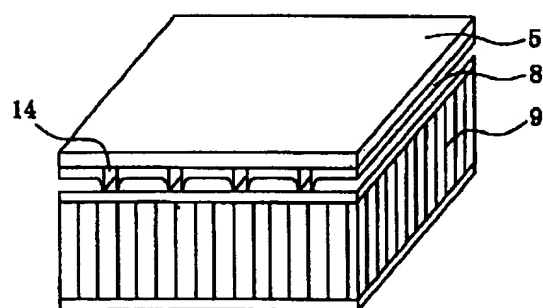
【図5】



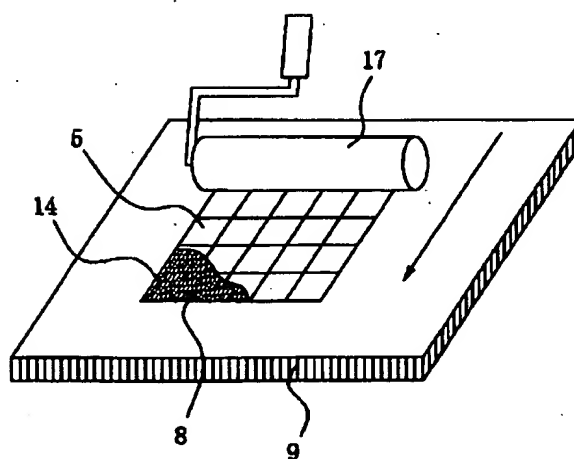
【図8】



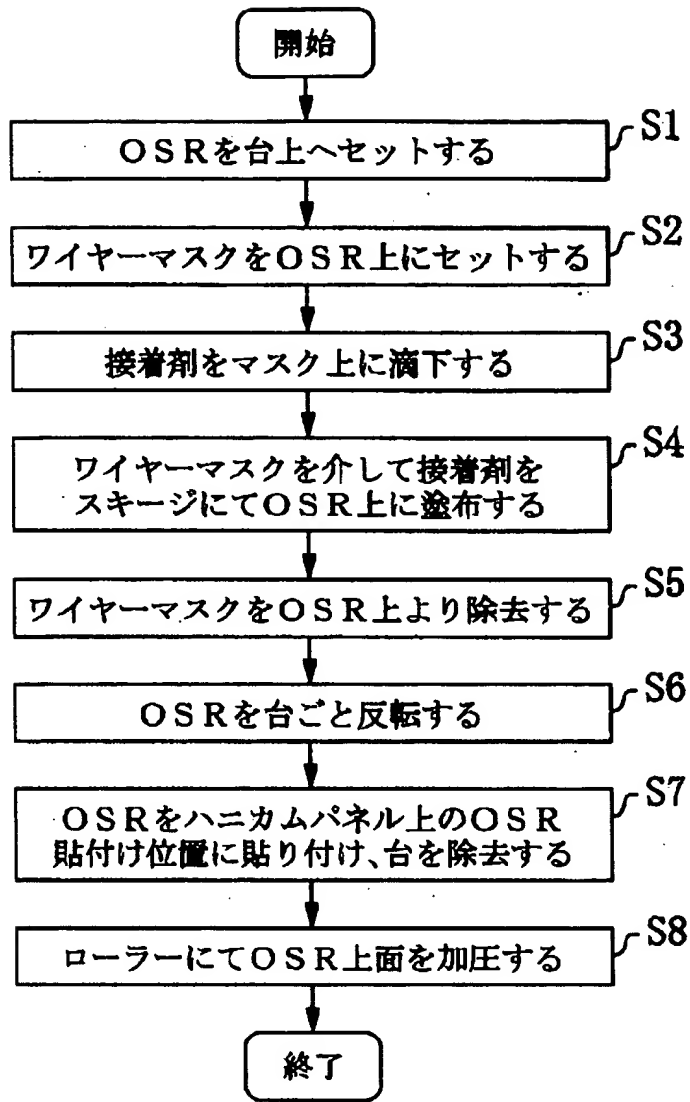
【図9】



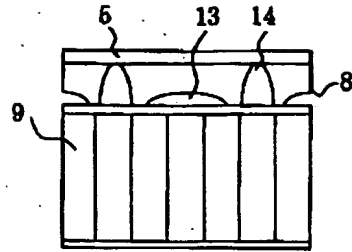
【図10】



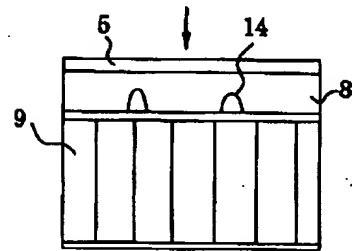
【図2】



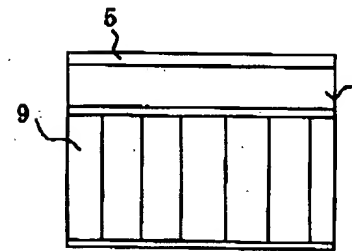
【図11】



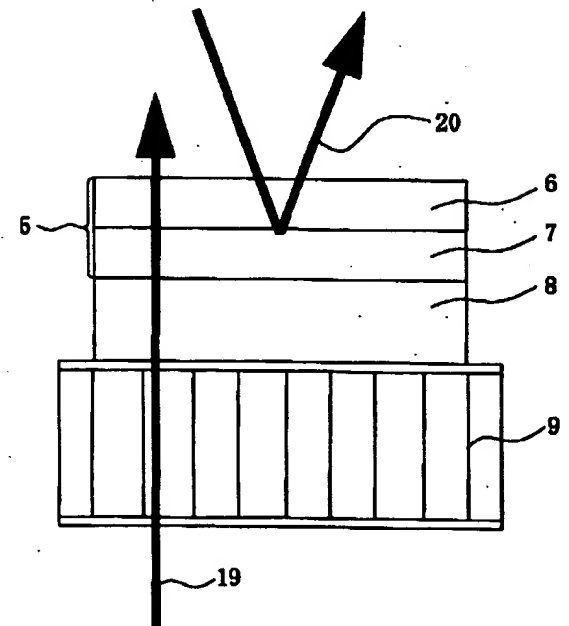
【図14】



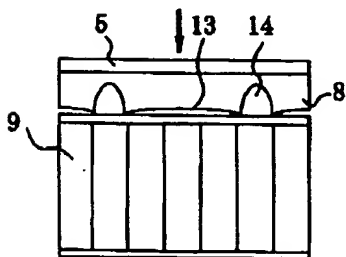
【図15】



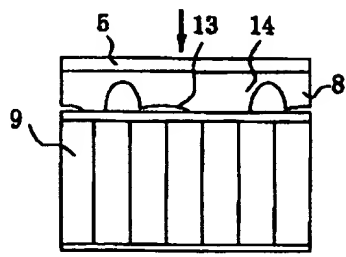
【図17】



【図12】



【図13】

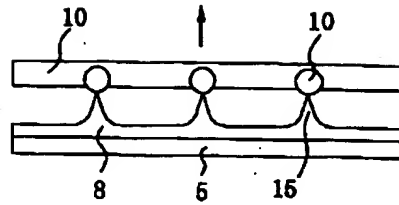


【図16】

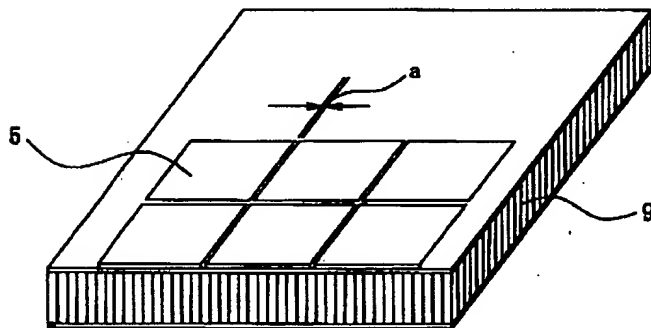
	ワイヤーマスク		メッシュマスク		メタルマスク	
	評価	備考	評価	備考	評価	備考
OSRの面積に対する 接着面積の割合 (気泡の発生)	○	88%以上 (ほぼなし)	×	90%以上 (多数発生)	×	80から90% (中程度)
気泡の大きさ	○	直径5mm 以下	○	直径5mm 以下	×	直径6mm 以上
接着剤塗布後のマスクの 外しやすさ	○	良好	×	悪い	△	中程度
接着厚の管理	○	良好	△	良好である が調整幅が せまい	○	良好
マスクの清掃しやすさ	○	良好	×	悪い	△	中程度
マスクの保守	○	低価格で ある	×	コストが かかる	×	コストが かかる

○:良 △:可 ×:不可

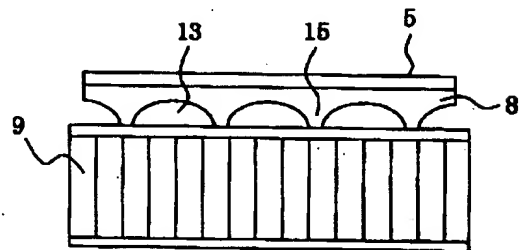
【図21】



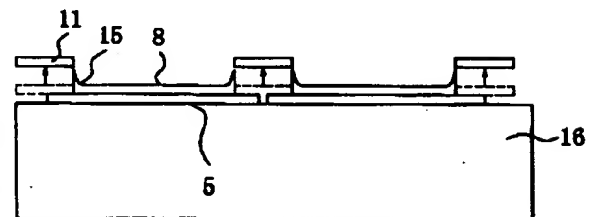
【図18】



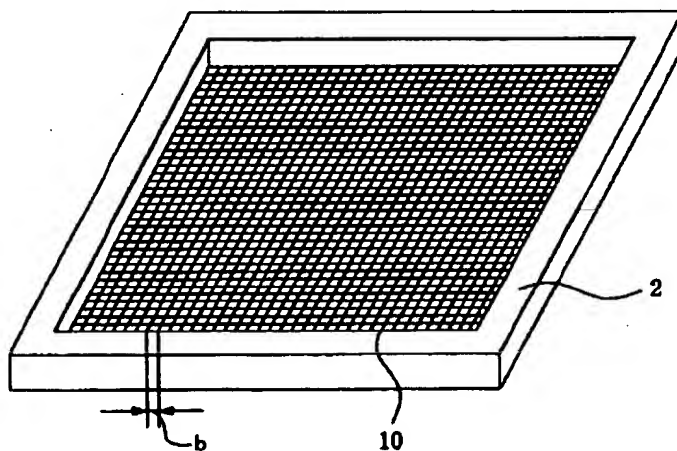
【図22】



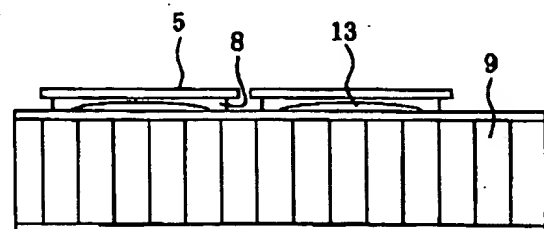
【図23】



【図19】



【図24】



【図20】

